

明 細 書

撮 像 レ ン ズ お よ び 撮 像 ユ ニ ッ ト お よ び 光 学 機 器

技 術 分 野

本発明は、撮像レンズ系、およびCCDやCMOSなどの固体撮像素子を用いた小型の撮像ユニット、およびデジタルスチルカメラ及び携帯情報端末用小型カメラなどの光学機器に関する。

背 景 技 術

近年、デジタルスチルカメラ（以下DSCという）などの急速な普及に伴い、デジタル画像を記録する画像入力機器は、500万画素以上の高画素数に対応した高性能な撮像レンズが商品化されている。また一方で、携帯電話やPDA端末にも小型カメラが搭載されたものが多く商品化されて市場に受け入れられている。これらの中で、特に、携帯端末などに搭載される小型カメラなどで、DSCに匹敵する高画素数（200～400万画素）に対応したコンパクトな撮像ユニットおよび撮像レンズが特に注目されてきている。

従来の小型化された撮像ユニットおよび撮像レンズは、大きく2種類のグループに分けることができる。

一つは、例えば特開2003-195158号公報に開示されているように、小型化と低コストを重視した主に携帯電話やPC（パーソナルコンピュータ）カメラ、あるい

はPDAなどに用いられている撮像レンズである。これらは、大きさ、コスト面では魅力が高く、近年多く商品化されているが、高画素数に対応しているものがなく、10万～35万画素程度のものがほとんどである。中には、例えば特開2003-149547号公報に示されているような100万画素を超える結像性能を有している小型撮像素子も提案されているが、レンズ枚数が4枚以上と多く、携帯性としてはより安価で小型のものが求められている。

もう一つは、内視鏡や、監視型カメラなどに応用されている分野であり、高性能でありながら、ある程度の小型化を達成しているが、性能確保のためにレンズ枚数は6枚～9枚と多く、携帯性、コスト面においては、一般向けではない。

発明の開示

上述した撮像ユニットおよび撮像レンズにおいて、安価な構成をとりつつ、レンズ全体の小型化を図り、良好なる光学性能を得るには、レンズの枚数を最小限度にしながら、レンズ形状などの構成を適切にする必要がある。

一般的に小型化を図るためには各レンズのパワーを大きくすると達成できる。しかしながら各レンズのパワーを大きくすると、各レンズによって発生する収差が大きくなり、全光学系として収差を良好に補正することが困難になるという課題が生じてくる。

本発明は、前記最小限度枚数として3枚構成の撮像レンズにおいて、各レンズの構成を適切にし、絞りなどの光路

規制を適切にすることによって、全体の小型化が図られた高い光学性能を有する撮像レンズおよび撮像ユニットおよび光学機器を提供することを目的とする。

上記課題を解決するために、本発明は、物体の光学的な像を固体撮像素子の受光面に形成するための撮像レンズ系であって、物体側より順に、開口絞りと、正のパワーを有し、像側に凸面を有した両面非球面レンズである第1レンズ素子と、負のパワーを有し、物体側に凹形状を有した両面非球面メニスカスレンズである第2レンズ素子と、正のパワーを有し、物体側に凸形状を有した両面非球面メニスカスレンズである第3レンズ素子とを備え、以下の条件式を満たしていることを特徴とする。

$$1.9 < |f_d / f_{2d}| < 3.5 \quad (1)$$

$$0.9 < |f_d / f_{3d}| < 2.0 \quad (2)$$

$$-2.5 < (r_{201} + r_{202}) / (r_{201} - r_{202}) < -1.4 \quad (3)$$

$$-1.7 < (r_{301} + r_{302}) / (r_{301} - r_{302}) < -1.0 \quad (4)$$

但し、

f_d : d 線におけるレンズ全系の焦点距離 (mm) 、

f_{2d} : d 線における第2レンズ素子の焦点距離 (mm) 、

f_{3d} : d 線における第3レンズ素子の焦点距離 (mm) 、

r_{201} : 第2レンズ素子の物体側面の曲率半径 (mm) 、

r_{202} : 第 2 レンズ素子の像側面の曲率半径 (mm)

、

r_{301} : 第 3 レンズ素子の物体側面の曲率半径 (mm)
)、

r_{302} : 第 3 レンズ素子の像側面の曲率半径 (mm)

、

である。

本発明によれば、レンズ系全体を小型化し、携帯性に優れ、かつ高画素数に対応した良好な像性能を有する撮像レンズ、撮像ユニット、光学機器を得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態にかかる撮像ユニットの概略構成図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる撮像レンズの概略構成図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 にかかる収差図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 の撮像レンズの概略構成図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 2 にかかる収差図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 3 にかかる撮像レンズの概略構成図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 にかかる収差図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 4 にかかる撮像レンズの概略構成図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 4 の収差図である。

図 1 0 は、本発明の実施の形態 5 にかかる撮像レンズの概略構成図である。

図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 の収差図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態を示す光学機器の概略斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態における撮像レンズおよび撮像ユニットの概略構成図である。図において、1 0 0 は開口絞り、1 0 1 はガラス材料によって成形された第 1 レンズ素子（以下 L 1 という）、1 0 2 は合成樹脂材料によって成形された第 2 レンズ素子（以下 L 2 という）、1 0 3 は合成樹脂材料によって成形された第 3 レンズ素子（以下 L 3 という）、1 0 4 はオプティカルローパスフィルタ（以下 O L P F という）、1 0 5 は像面、1 0 6 は C C D などの固体撮像素子、1 6 1 は第 1 光路規制部材、1 6 2 は第 2 光路規制部材、1 6 3 は第 3 光路規制部材を示す。

これらの構成のうち、開口絞り 1 0 0 と、第 1 レンズ素子 L 1 と、第 2 レンズ素子 L 2 と、第 3 レンズ素子 L 3 とから撮像レンズ系が構成されており、撮像レンズ系と、固体撮像素子 1 0 6 とから撮像ユニットが構成される。

第 1 レンズ素子 L 1 は正のパワーを有し、両面に非球面を有した両凸レンズ、第 2 レンズ素子 L 2 は負のパワーを有し、両面に非球面を有した物体側凹のメニスカスレンズ

、第 3 レンズ素子 L 3 は正のパワーを有し、両面に非球面を有した物体側凸のメニスカスレンズである。

撮像レンズおよび撮像ユニットとして小型化を図るためには、有効光路径に対するレンズコバ径までの余裕を小さくする必要があるため、コバ部の内面反射などによる有害光が、像面に達し、像性能を著しく低下させる懸念が生じる。そのため、第 1 レンズ素子 L 1 と第 2 レンズ素子 L 2 の間、第 2 レンズ素子 L 2 と第 3 レンズ素子 L 3 の間、第 3 レンズ素子 L 3 と像面 1 0 5 の間にフレアカッター効果を有する光路規制部材 1 6 1、1 6 2、1 6 3 をそれぞれ配置し、光の抜けがよく、高い画像性能を達成している。

前記光路規制部材 1 6 1、1 6 2、1 6 3 に各レンズ間隔を規制するスペーサー機能を持たせると、独立したスペーサーが不要となるため、低コスト化が図れ、より好ましい。また、レンズの周囲に墨塗りを施して、光路規制部材とすることも可能であり、これによれば低コスト化、部品点数の削減を図ることができるため、好ましい。

次に、本発明について、数値実施例を用いて、詳細に説明する。

図 2、図 4、図 6、図 8、図 1 0 は、それぞれ本発明の数値実施例 1 乃至数値実施例 5 における撮像レンズの概略構成図である。各図において、1 0 0 は開口絞り、L 1 は第 1 レンズ素子、L 2 は第 2 レンズ素子、L 3 は第 3 レンズ素子、1 0 4 は O L P F、1 0 5 は像面、1 1 1 は第 1 レンズ素子 L 1 の物体側面、1 1 2 は第 1 レンズ素子 L 1 の像側面、1 2 1 は第 2 レンズ素子 L 2 の物体側面、1 2

2 は第 2 レンズ素子 L 2 の像側面、1 3 1 は第 3 レンズ素子 L 3 の物体側面、1 3 2 は第 3 レンズ素子 L 3 の像側面を示す。なお、これらの実施例 1 から 5 においても上記図 1 の実施の形態と同様に、第 1 レンズ素子 L 1 はガラス材料によって成形され、第 2 レンズ素子 L 2 および第 3 レンズ素子 L 3 は合成樹脂材料によって成形されている。

本発明では、小型でかつ良好な像性能を得るために、第 2 レンズ素子 L 2 および第 3 レンズ素子 L 3 のパワーは、適当な値に設計される必要があり、かつペンディング形状についても、適当な値に設計される必要がある。このため以下の条件式を満たすことが好ましい。

$$1.9 < |f_d / f_{2d}| < 3.5 \quad (1)$$

$$0.9 < |f_d / f_{3d}| < 2.0 \quad (2)$$

$$-2.5 < (r_{201} + r_{202}) / (r_{201} - r_{202}) < -1.4 \quad (3)$$

$$-1.7 < (r_{301} + r_{302}) / (r_{301} - r_{302}) < -1.0 \quad (4)$$

但し、

f_d : d 線におけるレンズ全系の合成焦点距離 (mm)

、

f_{2d} : d 線における第 2 レンズ素子 L 2 の焦点距離 (mm) 、

f_{3d} : d 線における第 3 レンズ素子 L 3 の焦点距離 (mm) 、

r_{201} : 第 2 レンズ素子 L 2 の物体側面 1 2 1 の曲率半径 (mm) 、

r_{202} : 第 2 レンズ素子 L_2 の像側面 122 の曲率半径 (mm) 、

r_{301} : 第 3 レンズ素子 L_3 の物体側面 131 の曲率半径 (mm) 、

r_{302} : 第 3 レンズ素子 L_3 の像側面 132 の曲率半径 (mm) 、

である。

上記条件式 (1) は、レンズ系全体のパワーに対する第 2 レンズ素子 L_2 のパワーを示す条件式であり、これが条件式 (1) において、下限を下回ると色収差の補正が不十分となり、良好な像性能を得ることが困難になる。また上限を超えると第 2 レンズ素子 L_2 の単レンズとしての収差発生量が大きくなりすぎてレンズ系全体として良好な像性能を得ることが困難になる。

また、条件式 (2) は、レンズ系全体のパワーに対する第 3 レンズ素子 L_3 のパワーを示す条件式であり、これが条件式 (2) において、下限を下回るとレンズ系全体の近軸射出瞳位置が像側に近くなり、像面への軸外主光線の入射角度を小さくできなくなる。また、上限を上回ると、第 3 レンズ素子 L_3 の単レンズとしての収差発生量が大きくなりすぎ、同時にレンズ外径が大きいため、光軸上のレンズ厚みが厚くなり、小型化が達成できなくなる。

さらに、条件式 (3) は、第 2 レンズ素子 L_2 のペンディング形状を示すシェイプファクターであり、これがこの式の下限値を下回ると第 2 レンズ素子 L_2 の物体側面 121 による球面収差が大きく発生し、上限値を超えると第 2

レンズ素子 L_2 の像側面 122 による非点収差が大きく発生し、どちらも良好な性能を得ることが困難になる。

また、条件式(4)は、第3レンズ素子 L_3 のベンディング形状を示すシェイプファクターであり、これがこの式の下限值を下回ると第3レンズ素子 L_3 の物体側面 131 による球面収差が大きく発生すると同時に軸外像がオーバーに湾曲し、上限値を超えると軸外像がアンダーに湾曲するため、どちらも良好な性能を得ることが困難になる。

さらに好ましくは、レンズ加工を考慮した場合、前記第3レンズ素子 L_3 の像側面 132 の有効径付近における面傾斜角度(θ_{32})は下記条件式(13)を満たすことが好ましい。

$$\theta_{32} < 60 \quad (\text{単位: 度}) \quad (13)$$

上記(θ_{32})が条件式(13)の上限値を上回ると、非球面形状精度が低下するだけでなく、形状測定管理精度も低下するため、安定した生産を行うことが困難になる。また、さらに好ましくは、第2レンズ素子 L_2 の像側面 122 は近軸領域では正のパワーを有した凸形状であるが、非球面が周辺ほどパワーを弱くする方向にあることにより、有効径付近では負のパワーを有する凹形状になっていることが好ましい。それにより、周辺部の光束を大きく光軸から離れる方向に屈曲させ、第3レンズ素子 L_3 にて屈曲後の像面への入射角度を小さくすることができる。

さらに、レンズ系全体としては、小型化と良好な像性能を達成するために、画角($2\omega_d$)や、レンズ系全長を適当な値に設定することが必要になる。画角については、望

遠寄りに設定すると、焦点距離を長く設定する必要があり、小型化を要求する場合は適切ではない。また一方で、画角を広角寄りに設定すると、広い画角において良好に収差補正を行う必要があり、特に非点収差や歪曲収差の補正が困難になってくる。

本発明では、レンズ系全体の全長方向への小型化を達成するために、以下の条件式を満たすことが好ましい。

$$70 < 2\omega d < 85 \quad (5)$$

$$1.4 < T/fd < 2.0 \quad (6)$$

但し、

ωd : d 線におけるレンズ全系の半画角（単位：度）、

T : 第1レンズ素子 L_1 の物体側面 111 から像面までの全長（mm）、
とする。

上記条件式（5）は、通常の標準画角（135フィルムカメラ換算で約35mm）に比べて、広角側に設定されている。

レンズ系全体の全長を小型化した場合、上記条件が最も良好な像性能を得る領域となる。そして上記条件が下限値を下回ると画角が狭く焦点距離が長くなるため、全長が長くなって小型化が達成できなくなり、上限値を上回ると画角が広くなりすぎるため、非点収差や歪曲収差の補正が困難になる。

条件式（6）は、上記レンズ系の全長とレンズ系全体の焦点距離との比を表す式である。小型化と、良好な像性能を満たすためにこの条件式を満たすことが必要であり、こ

の条件が下限値を下回ると各レンズ面での収差発生が大きくなり、全体として良好な像性能を得ることができず、また上限値を上回ると小型化が達成できず、魅力の小さい撮像レンズとなってしまふ。

各実施の形態の撮像レンズ系は、小型でかつ良好な像性能を得るために、第1レンズ素子L1のパワーも、適当な値に設計される必要があり、かつペンディング形状についても適当な値に設計する必要がある。このため以下の条件式を満たすことが好ましい。

$$1.8 < |f_d / f_{1d}| < 2.2 \quad (7)$$

$$0.5 < (r_{101} + r_{102}) / (r_{101} - r_{102}) < 1.0 \quad (8)$$

但し、

f_{1d} : d線における第1レンズ素子L1の焦点距離 (mm)、

r_{101} : 第1レンズ素子L1の物体側面111の曲率半径 (mm)、

r_{102} : 第1レンズ素子L1の像側面112の曲率半径 (mm)

である。

上記条件式(7)は、レンズ系全体のパワーに対する第1レンズ素子L1のパワーを示す条件式であり、この条件が下限を下回るとレンズ系全体の主点位置が像側に近づきすぎることになり、小型化が困難になるとともに、良好な像性能を得ることが困難になる。また、上限値を上回ると第1レンズ素子L1の単レンズとしての収差発生量が大き

くなりすぎ、全体として良好な像性能を得ることが困難になると同時に、第1レンズ素子L1の像側面112の有効径付近での面傾斜角度が大きくなりすぎてレンズ加工が困難になってくる。

また、条件式(8)は、第1レンズ素子L1のベンディング形状を表すシェイプファクターであり、この条件が下限値を下回るとコマ収差が大きく発生し、上限値を超えると第1レンズ素子L1の像側面112による球面収差が大きく発生し、どちらも良好な性能を得ることが困難になる。

さらに好ましくは、レンズ加工を考慮した場合、前記第1レンズ素子L1の像側面112の有効径付近における面傾斜角度(θ_{12})は、下記条件式を満たすことが好ましい。

$$\theta_{12} < 50 \quad (\text{単位: 度}) \quad (14)$$

上記条件式(14)において、(θ_{12})が上限値を上回ると非球面形状精度が低下するだけでなく、形状測定管理精度も低下するため安定した生産を行うことが困難になる。

また、本発明では、広角な画角に対して良好な像性能を得ることをも特徴としている。そのために、第2レンズ素子L2および第3レンズ素子L3のパワーや形状を適当に設定する必要があり、特に第2レンズ素子L2のパワーの設定において、中でもその物体側面121のパワーの設定が、レンズのパワーを増大させつつも収差発生を小さくす

る上で必要である。そのために以下の条件式を満たすことが好ましい。

$$3.3 < |f_d \times (Nd^2 - 1) / r_{201}| < 4.5 \quad (9)$$

但し、

Nd^2 : d線における第2レンズ素子L2の屈折率である。

上記条件式(9)は、レンズ系全体のパワーに対する第2レンズ素子L2の物体側面121のパワーを示す条件式であり、この条件において、下限値を下回っても、上限値を上回っても、第2レンズ素子L2の物体側面121と像側面122にて発生するコマ収差および非点収差を適切に打ち消すことができなくなり、良好な像性能を得ることが困難になる。

また、第2レンズ素子L2および第3レンズ素子L3は、全体としての色収差および像面湾曲を良好にバランスさせて補正するために、それぞれのアッペ数が、下記条件式を満たしていることが好ましい。

$$2.5 < V_{2d} < 3.5 \quad (10)$$

$$5.0 < V_{3d} < 6.0 \quad (11)$$

アッペ数は、d線(587.56nm)、F線(486.13nm)、C線(656.27nm)の屈折率から計算される値で、以下の式で表す。

$$V_d = \frac{(Nd - 1)}{(Nf - Nc)} :$$

但し、

N_d , N_f , N_c はそれぞれ、 d 線、 F 線、 C 線の屈折率とする。

上記条件式 (10) および (11) は、それぞれ第2レンズ素子 L_2 および第3レンズ素子 L_3 の材料のアッベ数を指定するものであり、これらが条件式 (10) の下限値を下回ると、色収差補正は良好になるが、レンズ系全体のペッツパール和が大きくなり、かつ像面湾曲が大きくなる。また上限値を上回ると、色収差の補正が不十分になると同時に、各レンズのパワーをさらに強くする必要が生じ、単レンズによって発生する収差が大きくなりすぎ、どちらにおいても良好な像性能を得ることが困難になる。一方、条件式 (11) の下限値を下回ると、特に倍率色収差の発生が大きくなり、上限値を上回ると、倍率色収差が過剰補正になると同時に、レンズ系全体のペッツパール和が大きくなり、かつ像面湾曲が大きくなる。いずれにおいても良好な像性能を得ることが困難になる。

また、第1レンズ素子 L_1 は、全体としての色収差を良好に補正するために、下記の条件式 (12) を満たしていることが好ましい。

$$50 < V_{1d} < 65 \quad (12)$$

この条件式 (12) は第1レンズ素子 L_1 の材料のアッベ数を指定するものであり、これがこの条件式 (12) の下限値を下回ると軸上色収差の補正が不足し、また上限値を上回ると良好な色収差補正は可能であるが、ペッツパール和が大きくなるため、像面湾曲が大きく発生し、いずれにおいても良好な像性能を得ることが困難になる。

また、開口絞り 1 0 0 は、最も物体側に配置されており、これにより像面 1 0 5 に入射する軸外主光線の入射角度を小さくすることができ、照度低下の原因となるシェーディングを軽減する効果を有する。また、レンズ系の小型化を達成するためには、ある程度の入射角度を有しているほうが好ましいため、軸外主光線入射角度を適当な値に設定することが望まれる。したがって、さらに好ましくは、軸外主光線の像面 1 0 5 への入射角度の最大値 (θ_{\max}) は下記の条件式を満たしていることが好ましい。

$$14 < \theta_{\max} < 19 \quad (\text{単位: 度}) \quad (15)$$

上記条件式 (15) において、 θ_{\max} が下限値を下回るとレンズ系全体が小型化できないという問題が生じ、上限値を上回るとシェーディングが大きくなり、周辺照度低下が著しく悪くなる。

また、OLPF 1 0 4 は複屈折特性を有する材料（水晶など）を用いて構成されている。CCDなどの固体撮像素子（図示せず）は撮像レンズが形成した被写体像を低開口率の2次元サンプリング画像として取り込むため、サンプリング周波数の2分の1以上の高周波は偽信号となってしまう。そのような像の高周波成分を予め除去するためにOLPF 1 0 4 は第3レンズ素子L 3 と像面との間に配置するのが好ましい。

また、さらに好ましくは、一般に固体撮像素子は、赤外領域の光にも高い感度を有するため、自然な色再現を行うためにも該OLPF 1 0 4 には光の赤外領域をカットする

I R カ ッ ト 機 能 (I R 吸 収 材 料 あ る い は コ ー テ ィ ン グ を 施 す な ど) を 構 成 す る こ と が 好 ま し い 。

以 下 に 各 数 値 実 施 例 1 ～ 5 を 示 す 。

但 し 、 非 球 面 形 状 は 以 下 の 式 に て 表 さ れ る 。

$$Z = \frac{(1/CR) \cdot H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \cdot (1/CR)^2 \cdot H^2}} + \sum_{n=4}^{16} A_n \cdot H^n$$

ま た 、 光 軸 方 向 を 像 面 側 に 向 か う 軸 を Z 軸 、 光 軸 に 対 し て 垂 直 で 離 れ る 向 き に H 軸 の 円 筒 座 標 系 と し 、 C R : 近 軸 曲 率 半 径 (m m) 、 K : コ ー ニ ッ ク 係 数 、 A n : n 次 非 球 面 係 数 と す る 。

(数値実施例 1)

面番号	曲率半径CR	間隔T	屈折率Nd	アッベ数Vd
1	INF	0.210		
2	12.351	1.800	1.80802	57.5
3	-1.432	0.639		
4	-0.683	0.779	1.58387	30.9
5	-3.527	0.312		
6	1.585	1.769	1.52996	55.8
7	32.417	0.266		
8	INF	0.430	1.51680	64.2
9	INF			

非球面係数

面番号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
2	-2.36959E-03	-3.38666E-02	-1.83549E-02	-2.57210E-02	-2.51482E-02	1.11289E-01	-3.39533E-02	1.21157E-12
3	-2.44108E+00	-6.75157E-02	2.65421E-03	-1.17415E-03	2.83532E-03	1.50433E-03	-5.42083E-03	2.20023E-03
4	-2.10665E+00	-8.78791E-02	7.81002E-02	-1.01505E-02	-1.21254E-02	3.23267E-03	7.44917E-04	-8.50687E-05
5	1.46036E+00	6.98003E-03	1.77807E-02	-6.15774E-03	2.40799E-03	-7.91277E-04	1.39482E-04	-8.74010E-06
6	-5.80322E+00	3.03792E-03	-5.72973E-05	-2.18299E-04	4.90008E-05	-7.39175E-06	8.26182E-07	-4.70168E-08
7	-2.71162E+00	1.08781E-02	-9.23298E-04	-2.58446E-04	2.61852E-05	2.53857E-06	-4.86403E-07	1.61601E-08

(数値実施例 2)

面番号	曲率半径CR	間隔I	屈折率Nd	アッベ数Vd
1	INF	0.207		
2	12.373	1.800	1.60602	57.5
3	-1.437	0.643		
4	-0.674	0.770	1.58387	30.9
5	-3.459	0.308		
6	1.541	1.745	1.52996	55.8
7	21.586	0.299		
8	INF	0.430	1.51680	64.2
9	INF			

非球面係数

面番号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
2	-4.96683E-04	-3.42462E-02	-1.43893E-02	-3.48887E-02	-1.61063E-02	1.11289E-01	-3.39533E-02	1.12977E-12
3	-2.57072E+00	-7.00157E-02	1.84595E-03	-4.83287E-04	3.10543E-03	1.51998E-03	-5.54821E-03	2.22142E-03
4	-2.15357E+00	-8.89832E-02	7.50236E-02	-9.50292E-03	-1.07951E-02	3.14775E-03	4.07341E-04	-1.75078E-05
5	1.78618E+00	9.27105E-03	1.78798E-02	-6.24062E-03	2.43683E-03	-7.77077E-04	1.36466E-04	-8.08688E-06
6	-5.56052E+00	8.24845E-04	3.76947E-04	-2.59477E-04	5.14157E-05	-7.31308E-06	7.46968E-07	-4.41440E-08
7	-8.42910E-01	5.83381E-03	-3.84183E-04	-2.33337E-04	2.29914E-05	2.20025E-06	-4.75708E-07	1.91297E-08

(数値実施例 3)

面番号	曲率半径CR	間隔T	屈折率Nd	アッベ数Vd
1	INF	0.235		
2	10.727	1.700	1.60602	57.5
3	-1.570	0.641		
4	-0.756	0.794	1.58387	30.9
5	-3.581	0.384		
6	1.759	1.935	1.52996	55.8
7	14.859	0.359		
8	INF	0.430	1.51680	64.2
9	INF			

非球面係数

面番号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
2	2.86792E-03	-3.52246E-02	-1.24496E-02	-6.87444E-03	-6.60083E-02	1.11289E-01	-3.39533E-02	6.03688E-13
3	-2.49507E+00	-8.80667E-02	9.52764E-04	-8.72993E-05	2.86111E-03	7.11832E-04	-4.70900E-03	1.97912E-03
4	-2.08278E+00	-6.55574E-02	5.74675E-02	-1.86176E-03	-9.23658E-03	-1.04004E-03	2.13263E-03	-1.95855E-04
5	1.30638E+00	1.24479E-02	1.77302E-02	-6.36342E-03	2.28078E-03	-6.50584E-04	7.75198E-05	3.13523E-07
6	-5.81845E+00	1.48733E-03	-1.08746E-03	1.14998E-04	1.81048E-05	-7.98147E-06	1.16879E-06	-7.63650E-08
7	-9.50767E-01	4.20934E-03	-1.50988E-03	-2.98521E-05	1.92369E-05	1.20506E-06	-4.32899E-07	1.97213E-08

(数値実施例4)

面番号	曲率半径CR	間隔T	屈折率Nd	アッベ数Vd
1	INF	0.350		
2	6.839	1.749	1.60602	57.5
3	-1.538	0.566		
4	-0.662	0.794	1.58387	30.9
5	-2.124	0.328		
6	2.006	1.787	1.52986	55.8
7	9.732	0.208		
8	INF	0.430	1.51680	64.2
9	INF			

非球面係数

面番号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
2	5.56773E-02	-2.19819E-02	-6.79479E-02	1.62208E-01	-2.73886E-01	2.03177E-01	-5.38484E-02	0.00000E+00
3	-1.26257E+00	-2.80381E-02	-5.90200E-03	1.57998E-03	6.73246E-05	-3.44139E-04	-1.27625E-04	0.00000E+00
4	-1.66711E+00	4.30688E-02	-3.39929E-03	-4.43931E-04	9.35687E-04	8.94481E-05	-1.78178E-04	0.00000E+00
5	-6.43418E-03	9.43691E-02	-9.36202E-03	2.00446E-03	-1.33613E-04	-9.99438E-06	4.56178E-06	0.00000E+00
6	-5.16244E+00	2.14145E-03	-5.41297E-04	-9.22923E-06	4.23486E-06	8.20407E-07	-1.13111E-07	0.00000E+00
7	5.16759E+00	4.73797E-03	-1.88695E-03	4.00203E-05	8.89617E-06	-1.90183E-07	-3.85875E-08	0.00000E+00

(数値実施例 5)

面番号	曲率半径CR	間隔T	屈折率Nd	アッベ数Vd
1	INF	0.211		
2	9.201	1.800	1.60602	57.5
3	-1.624	0.686		
4	-0.745	0.892	1.58387	30.9
5	-3.098	0.301		
6	1.799	1.698	1.52996	55.8
7	10.830	0.339		
8	INF	0.430	1.51680	64.2
9	INF			

非球面係数

面番号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
2	9.92228E-04	-2.58209E-02	-3.64022E-02	5.99887E-02	-1.09947E-01	1.11289E-01	-3.39533E-02	2.38369E-12
3	-2.96115E+00	-7.01546E-02	1.02076E-02	2.25996E-03	-4.40969E-03	4.66236E-04	8.72483E-04	-2.72869E-04
4	-2.02686E+00	-4.55486E-02	6.89685E-02	-2.32075E-02	-7.82533E-03	8.16419E-03	-1.53812E-03	-9.41551E-05
5	1.42944E+00	2.33348E-02	1.84202E-02	-6.25435E-03	2.35111E-03	-8.41006E-04	1.78974E-04	-1.32042E-05
6	-5.65213E+00	7.86511E-05	-6.32509E-04	-1.42440E-04	7.34247E-05	-8.07701E-06	3.69862E-08	1.10837E-08
7	-1.29464E+00	3.30267E-03	-2.27061E-03	3.80197E-05	3.07676E-05	8.99954E-07	-6.90677E-07	3.61999E-08

図 3、図 5、図 7、図 9、図 11 は上記各数値実施例 1 から 5 に対応する収差図である。

これらの収差図において、(a) のグラフは球面収差 (SA)、(b) のグラフは非点収差 (AST)、(c) のグラフは歪曲収差 (DIS) を示す。

次に、表 6 に各数値実施例の諸値および条件式の諸数値を示す

(条件式数值表)

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
f_d	424	426	457	437	455
f_{1d}	222	223	238	224	242
f_{2d}	-1.60	-1.59	-1.82	-2.05	-1.94
f_{3d}	307	303	357	440	380
T	724	724	747	710	740
ω	39.52	39.40	37.41	38.55	36.73
条件式(1)					
$ f_d/f_{2d} $	2.64	2.69	2.51	2.13	2.35
条件式(2)					
$ f_d/f_{3d} $	1.38	1.41	1.28	0.99	1.20
条件式(3)					
$(r_{201}+r_{202})/(r_{201}-r_{202})$	-1.48	-1.48	-1.54	-1.91	-1.63
条件式(4)					
$(r_{301}+r_{302})/(r_{301}-r_{302})$	-1.10	-1.15	-1.27	-1.52	-1.40
条件式(5)					
$2\omega_d$	79.04	78.79	74.81	77.10	73.47
条件式(6)					
T/f_d	1.71	1.70	1.84	1.63	1.63
条件式(7)					
$ f_d/f_{1d} $	1.91	1.91	1.92	1.95	1.88
条件式(8)					
$(r_{101}+r_{102})/(r_{101}-r_{102})$	0.79	0.79	0.74	0.63	0.70
条件式(9)					
$ f_d \times (Nd2 - 1) / r_{201} $	3.62	3.69	3.53	3.85	3.57
条件式(10)					
V_{2d}	30.90	30.90	30.90	30.90	30.90
条件式(11)					
V_{3d}	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80
条件式(12)					
V_{1d}	57.50	57.50	57.50	57.50	57.50

なお、図 2、図 4、図 5、図 6、図 8 および図 10 は撮像レンズであるが、これらはいずれも図 1 に示す実施の形態と同様に第 1 光路規制部材 161、第 2 光路規制部材 162 および第 3 光路規制部材 163などを備えて撮像ユニットとして構成することができる。

次に、上記実施の形態および各数値実施例の撮像レンズ、撮像ユニットを搭載した光学機器の実施の形態を、図 12 を用いて説明する。

図 12 において、171 は、本発明の撮像レンズ、撮像ユニットを搭載したデジタルカメラなどの光学機器本体、172 は撮像レンズ、撮像ユニット、173 は光学機器本体に備えられた光学式別体ファインダー、174 はストロボ、175 はリリースボタンである。

このように、本発明の撮像ユニットあるいは撮像レンズをデジタルカメラなどの光学機器に搭載することにより、小型でかつ高性能な光学機器を達成することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、レンズ枚数が少ない高性能な撮像レンズ、撮像ユニット、そしてこれらの搭載により小型で高性能なデジタルカメラなどの光学機器の提供に有用である。

請求の範囲

1. 物体の光学的な像を固体撮像素子の受光面に形成するための撮像レンズ系であって、物体側より順に、

開口絞りと、

正のパワーを有し、像側に凸面を有した第1レンズ素子と、

負のパワーを有し、物体側に凹形状を有したメニスカスレンズである第2レンズ素子と、

正のパワーを有し、物体側に凸形状を有したメニスカスレンズである第3レンズ素子とを備え、

以下の条件式を満たしていることを特徴とする、撮像レンズ系：

$$1.9 < |f_d / f_{2d}| < 3.5$$

$$0.9 < |f_d / f_{3d}| < 2.0$$

$$-2.5 < (r_{201} + r_{202}) / (r_{201} - r_{202}) < -1.4$$

$$-1.7 < (r_{301} + r_{302}) / (r_{301} - r_{302}) < -1.0$$

但し、

f_d : d 線におけるレンズ全系の焦点距離 (mm) 、

f_{2d} : d 線における第2レンズ素子の焦点距離 (mm) 、

f_{3d} : d 線における第3レンズ素子の焦点距離 (mm) 、

r_{201} : 第 2 レンズ素子の物体側面の曲率半径 (mm)
、

r_{202} : 第 2 レンズ素子の像側面の曲率半径 (mm)
、

r_{301} : 第 3 レンズ素子の物体側面の曲率半径 (mm)
、

r_{302} : 第 3 レンズ素子の像側面の曲率半径 (mm)
、
である。

2. 前記第 1 レンズ素子と、前記第 2 レンズ素子と、前記第 3 レンズ素子との内、少なくとも 1 つは、両面が非球面である、請求項 1 に記載の撮像レンズ系。

3. 以下の条件を満たしていることを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像レンズ系：

$$70 < 2\omega d < 85$$

$$1.4 < T/fd < 2.0$$

但し、

ωd : d 線におけるレンズ全系の半画角 (単位：度)、

T : 第 1 レンズ素子の物体側面から像面までの全長 (mm)、

である。

4. 以下の条件式を満たしていることを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像レンズ系：

$$1.8 < |f_d / f_{1d}| < 2.2$$

$$0.5 < (r_{101} + r_{102}) / (r_{101} - r_{102}) < 1.0$$

但し、

f_{1d} : d 線における第 1 レンズ素子の焦点距離 (mm)、

r_{101} : 第 1 レンズ素子の物体側面の曲率半径 (mm)、

r_{102} : 第 1 レンズ素子の像側面の曲率半径 (mm)、
である。

5. 以下の条件を満足することを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像レンズ系：

$$3.3 < |f_d \times (N_{d2} - 1) / r_{201}| < 4.5$$

但し、

N_{d2} : d 線における第 2 レンズ素子の屈折率、
である。

6. 前記第 2 レンズ素子および前記第 3 レンズ素子は合成樹脂材料によって成形されたレンズであり、以下の条件式を満たしていることを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像レンズ系：

$$2.5 < V_{2d} < 3.5$$

$$5.0 < V_{3d} < 6.0$$

但し、

V_{2d} : 第 2 レンズ素子のアッペ数、
 V_{3d} : 第 3 レンズ素子のアッペ数、
である。

7. 前記第 1 レンズ素子はガラス材料によって成形されたレンズであり、以下の条件式を満たしていることを特徴とする、請求項 1 に記載の撮像レンズ。

$$50 < V_{1d} < 65$$

但し、

V_{1d} : 第 1 レンズ素子のアッペ数、
である。

8. 物体の光学的な像を電氣的な画像信号に変換して出力可能な撮像ユニットであって、

前記物体の光学的な像を形成する撮像レンズ系と、

前記撮像レンズ系が形成した像を受光して、前記電氣的な画像信号に変換する固体撮像素子とを備え、

前記撮像レンズ系は、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の撮像レンズ系である、撮像ユニット。

9. 物体の光学的な像を電氣的な画像信号に変換して出力可能な撮像ユニットであって、

前記物体の光学的な像を形成する撮像レンズ系と、

前記撮像レンズ系が形成した像を受光して、前記電氣的な画像信号に変換する固体撮像素子とを備え、

前記撮像レンズ系は、物体側から順に、

光路瞳を規制する開口絞りと、
正のパワーを有する第 1 レンズ素子と、
周辺光路を規制する第 1 規制部材と、
負のパワーを有する第 2 レンズ素子と、
周辺光路を規制する第 2 規制部材と、
正のパワーを有する第 3 レンズ素子と、
周辺光路を規制する第 3 規制部材とを含む、撮像ユニット。

10. 前記固体撮像素子より物体側に、オプティカルローパスフィルタを備える、請求項 8 又は 9 のいずれかに記載の撮像ユニット。

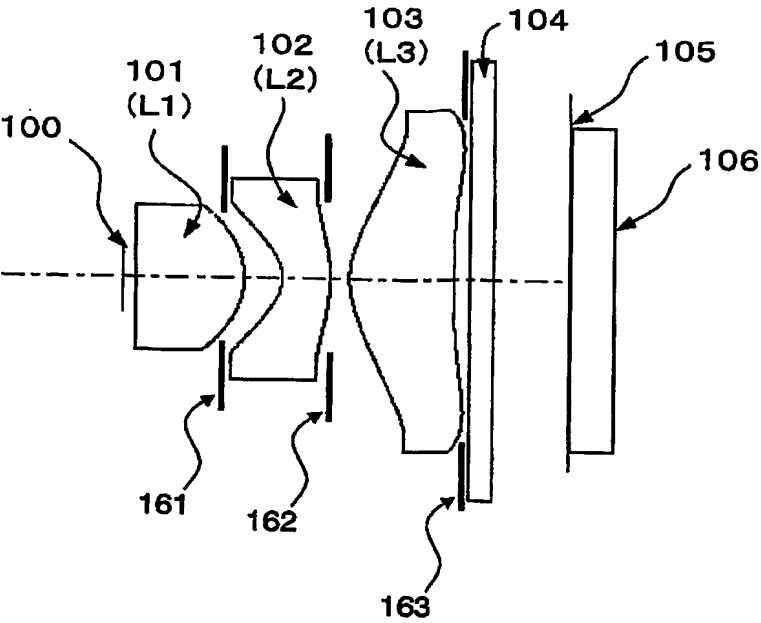


FIG.1

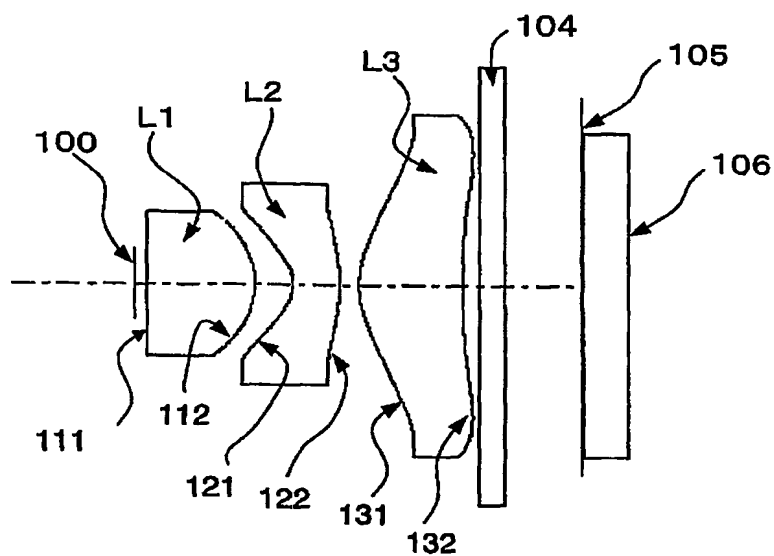


FIG. 2

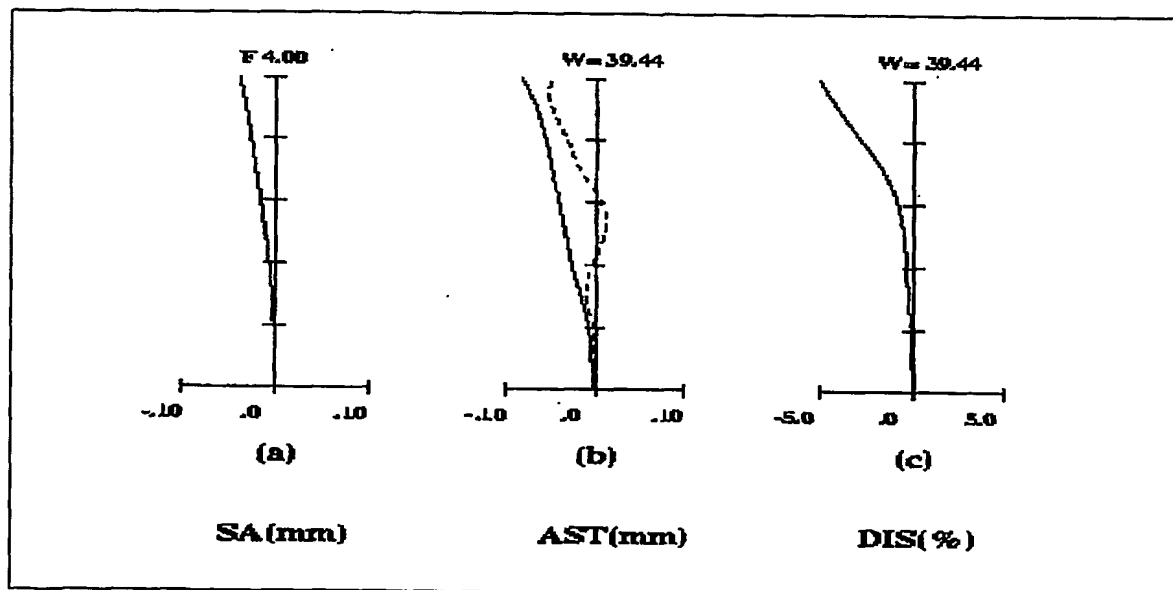


FIG. 3

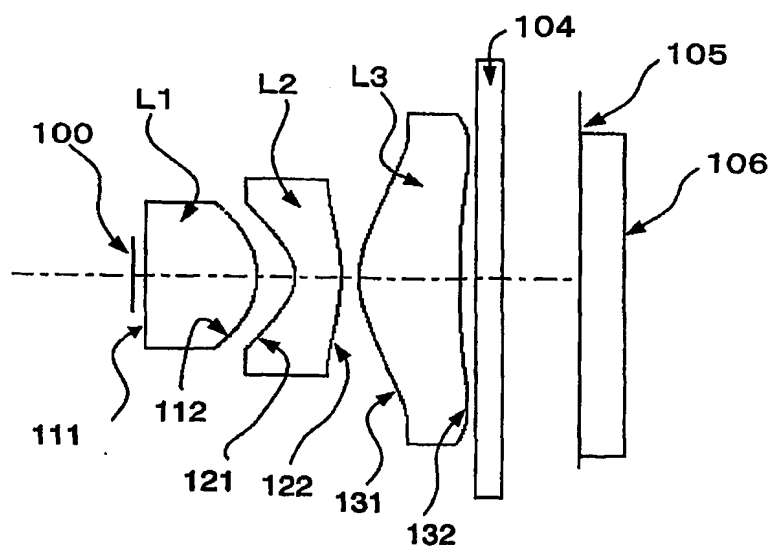


FIG. 4

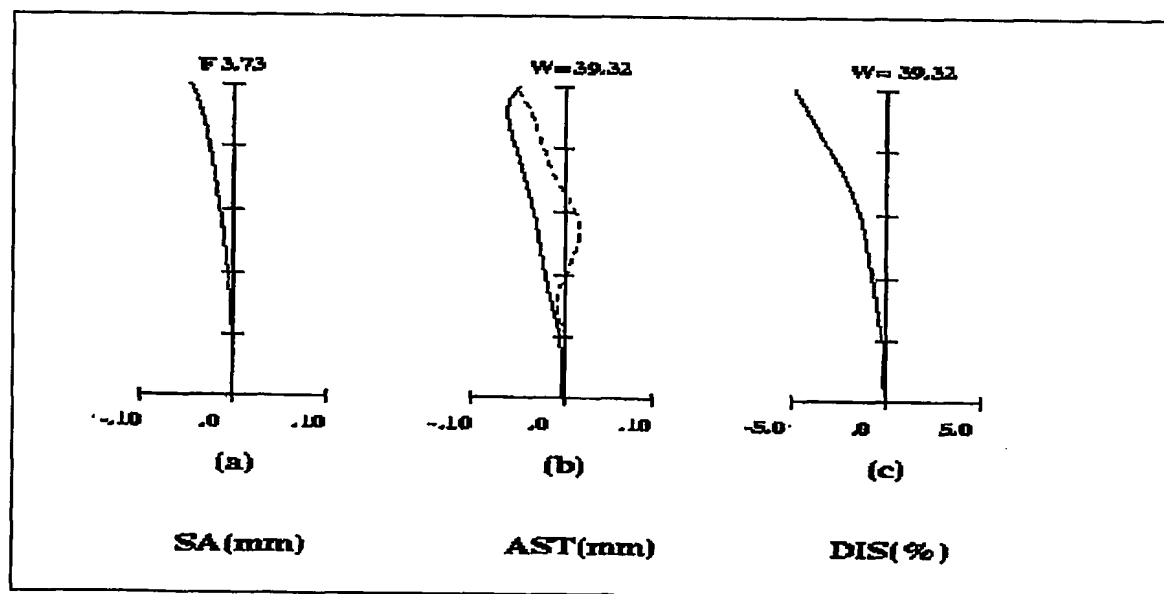


FIG. 5

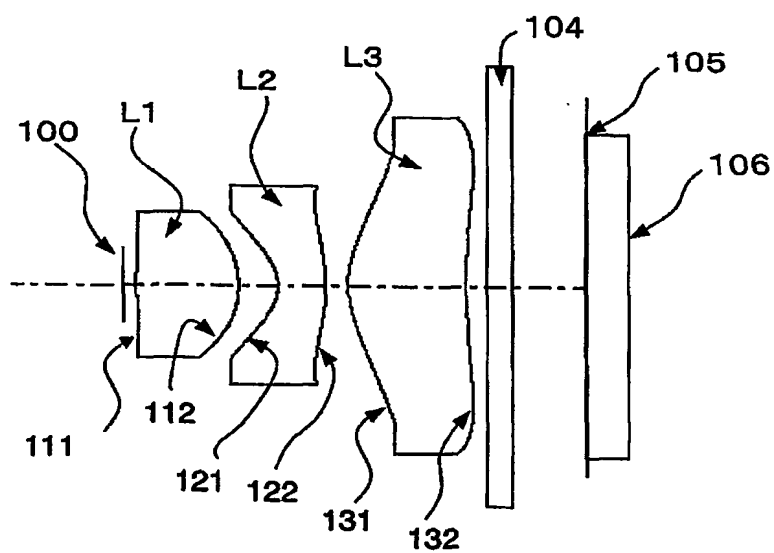


FIG. 6

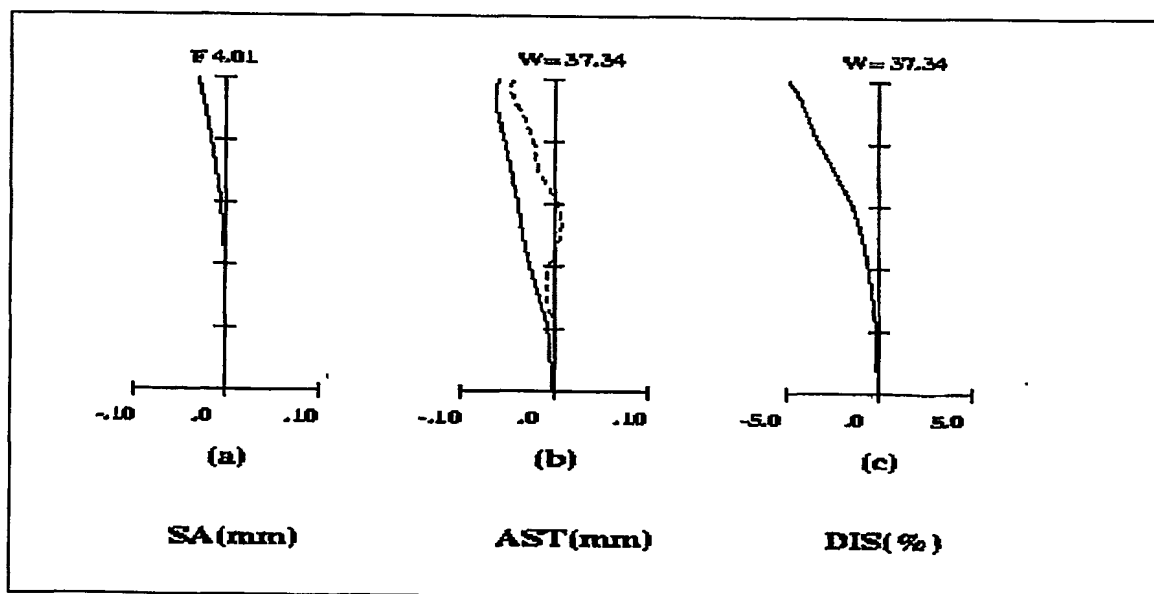


FIG. 7

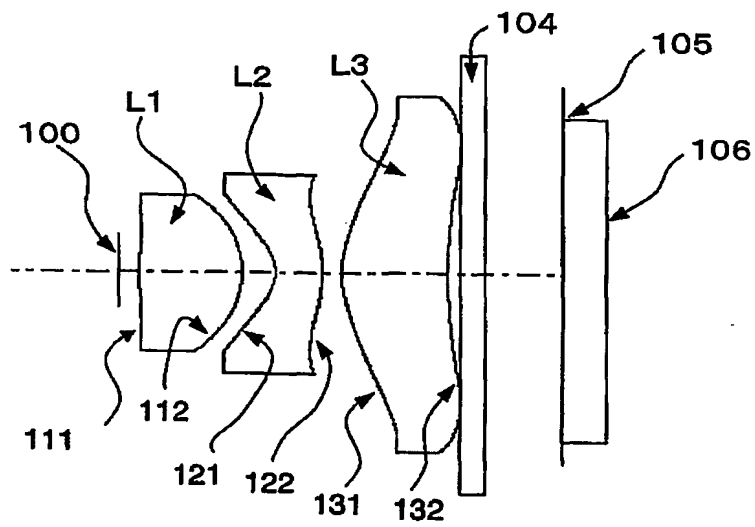


FIG. 8

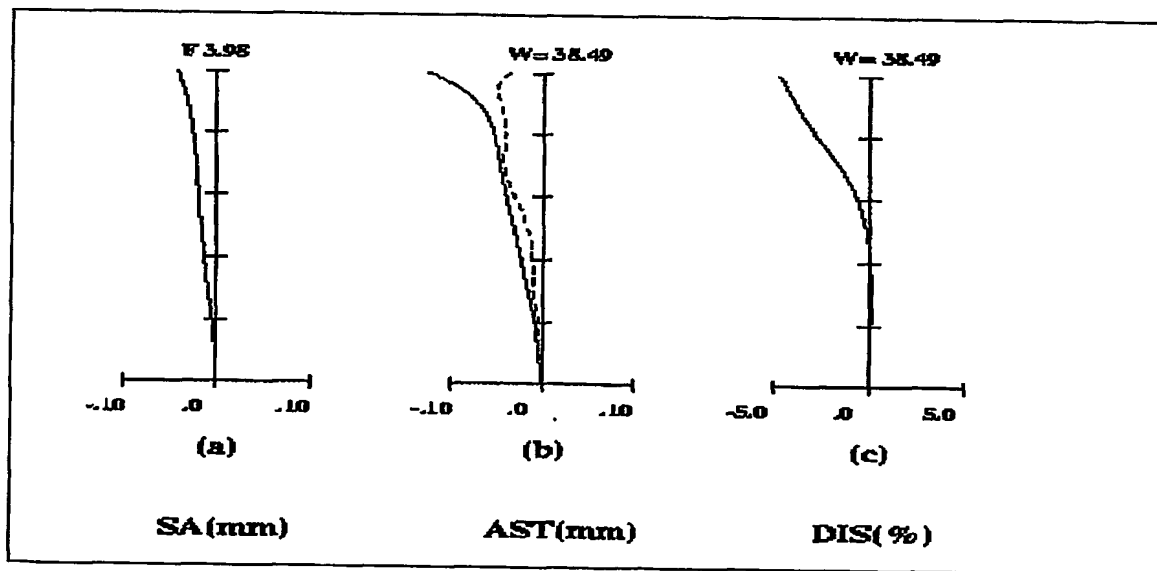


FIG. 9

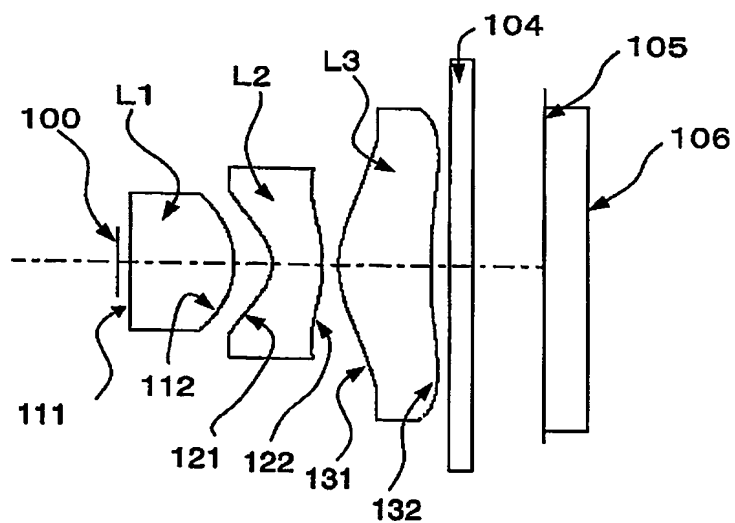


FIG.10

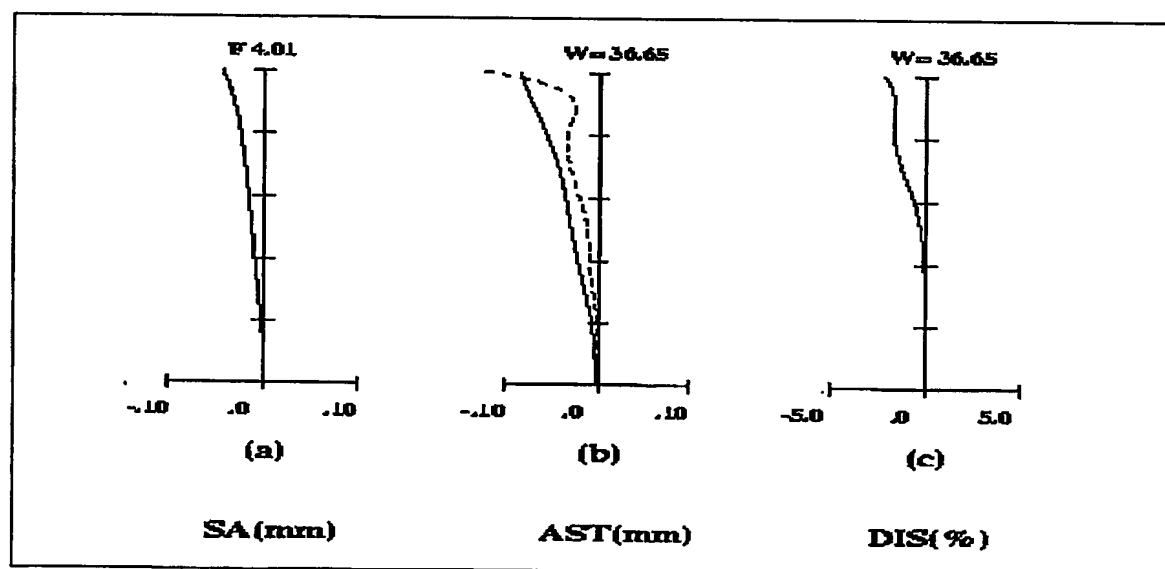


FIG.11

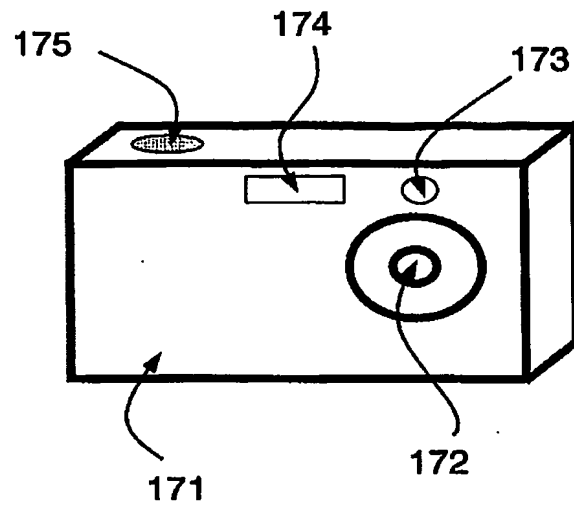


FIG.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ G02B13/00, G02B13/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ G02B13/00, G02B13/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2004-325713 A (Canon Inc.), 18 November, 2004 (18.11.04), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0015] to [0020], [0022], [0024] to [0035], [0038] to [0058]; values of examples 1 to 18; Figs. 1 to 36 & US 2004/0212901 A1	1-8, 10
P, X	JP 2004-226487 A (Seiko Epson Corp.), 12 August, 2004 (12.08.04), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 2, 4 to 5, 7 to 8; Par. Nos. [0019] to [0026], [0028] to [0043], [0045] to [0046]; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-8, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 December, 2004 (24.12.04)		Date of mailing of the international search report 18 January, 2005 (18.01.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013571

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2004-240063 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 26 August, 2004 (26.08.04), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 3; Par. Nos. [0010] to [0014], [0019] to [0023], [0034] to [0042]; Figs. 1 to 6 & US 2004/0150893 A1	1-8, 10
P, X	JP 2004-4566 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 08 January, 2004 (08.01.04), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 3, 7, 10, 14; Par. Nos. [0006] to [0014], [0019] to [0020], [0054] to [0091], examples 1 to 7; Figs. 1 to 18 & EP 1348990 A1 & US 2003/0193605 A1 & KR 2003077390 A & CN 1447144 A	1-8, 10
A	JP 2001-75006 A (Enplas Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings & US 6466377 B1	1-8, 10
A	JP 8-234097 A (Copal Co., Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-8, 10
A	JP 62-116915 A (Canon Inc.), 28 May, 1987 (28.05.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-8, 10
A	JP 62-191813 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 August, 1987 (22.08.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-8, 10
P, X	JP 2004-219807 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 05 August, 2004 (05.08.04), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 8; Par. Nos. [0052] to [0056], example 4; Figs. 10 to 12 (Family: none)	1-8, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013571

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claims 1-8, and 10

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013571

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

1. The special technical feature of the group of the inventions of claims 1 to 8 is an imaging lens system for forming an optical image of an object on an acceptance surface of an solid-state imaging device, the lens system having, in order from the object side, an aperture stop, a first lens element that has positive power and a convexed surface on the image side, a second lens element that is a meniscus lens having negative power and a concaved shape on the object side, and a third lens element that is a meniscus lens having positive power and a convexed shape on the object side, the lens system satisfying four conditional expressions.

2. The special technical feature of the invention of claim 9 is an imaging unit capable of converting an optical image of an object into an electrical image signal and outputting the result, the imaging unit having an imaging lens system for forming an optical image of the object and a solid-state imaging device receiving the image formed by the imaging lens system and converting the image into an electrical image signal, the imaging lens system including, in order from the object side, an aperture stop for restricting a light path pupil, a first lens element having positive power, a first restriction member for restricting a peripheral light path, a second lens element having negative power, a second restriction member for restricting the peripheral path, a third lens element having positive power, and a third restriction member for restricting the peripheral path.

Further, the invention of claim 10 is the invention of the dependent claim referring back to either claim 8 or claim 9.

However, the lens system composed of three lenses of positive, negative, and positive power is a technique so well known and common as a lens system of triplet arrangement that it does not need particularly examples of prior art. In addition, the lens system with a front stop, where an aperture stop is provided at the head in the lens system composed of three lenses of positive, negative, and positive power, is also a well-known common technique.

Accordingly, the groups of the inventions above have no common matter that can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, and the groups of the inventions are not so linked as to form single general inventive concept.

Therefore, the groups of the inventions have no relationship that satisfies the unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B 13/00, G02B 13/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B 13/00, G02B 13/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	JP 2004-325713 A (キヤノン株式会社) 2004. 11. 18、全文、全図、特に、[0015]-[0020]、[0022]、[0024]-[0035]、[0038]-[0058]の数値実施例1-数値実施例18、[図1]-[図36] & US 2004/0212901 A1	1-8, 10
P, X	JP 2004-226487 A (セイコーエプソン株式会社) 2004. 08. 12、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項2]、[請求項4]-[請求項5]、[請求項7]-[請求項8]、[0019]-[0026]、[0028]-[0043]、[0045]-[0046]、[図1]-[図11] (ファミリーなし)	1-8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
24. 12. 2004

国際調査報告の発送日
18. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
森内 正明
2V 9222
電話番号 03-3581-1101 内線 3269

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2004-240063 A (富士写真光機株式会社) 2004.08.26、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項3]、[0010]-[0014]、[0019]-[0023]、[0034]-[0042]、[図1]-[図6] & US 2004/0150893 A1	1-8, 10
P, X	JP 2004-4566 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.01.08、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項3]、[請求項7]、[請求項10]、[請求項14]、[0006]-[0014]、[0019]-[0020]、[0054]-[0091]の第1実施例-第7実施例、[図1]-[図18] & EP 1348990 A1 & US 2003/0193605 A1 & KR 2003O77390 A & CN 1447144 A	1-8, 10
A	JP 2001-75006 A (株式会社エンプラス) 2001.03.23、全文、全図 & US 6466377 B1	1-8, 10
A	JP 8-234097 A (株式会社コパル) 1996.09.13、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8, 10
A	JP 62-116915 A (キヤノン株式会社) 1987.05.28、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8, 10
A	JP 62-191813 A (松下電器産業株式会社) 1987.08.22、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8, 10
P, X	JP 2004-219807 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.08.05、全文、全図、特に、[請求項1]-[請求項8]、[0052]-[0056]の実施例4、[図10]-[図12] (ファミリーなし)	1-8, 10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ第III欄の続きを参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-8、10

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第III欄の続き

1. 請求の範囲1乃至8に記載の発明の群の特別な技術的特徴は、物体の光学的な像を固体撮像素子の受光面に形成するための撮像レンズ系であって、物体側より順に、開口絞りと、正のパワーを有し、像側に凸面を有した第1レンズ素子と、負のパワーを有し、物体側に凹形状を有したメニスカスレンズである第2レンズ素子と、正のパワーを有し、物体側に凸形状を有したメニスカスレンズである第3レンズ素子とを備え、4つの条件式を満足する点である。

2. 請求の範囲9の発明の特別な技術的特徴は、物体の光学的な像を電氣的な画像信号に変換して出力可能な撮像ユニットであって、前記物体の光学的な像を形成する撮像レンズ系と、前記撮像レンズ系が形成した像を受光して、前記電氣的な画像信号に変換する固体撮像素子とを備え、前記撮像レンズ系は、物体側から順に、光路瞳を規制する開口絞りと、正のパワーを有する第1レンズ素子と、周辺光路規制する第1規制部材と、負のパワーを有する第2レンズ素子と、周辺光路を規制する第2規制部材と、正のパワーを有する第3レンズ素子と、周辺光路を規制する第3規制部材とを含む点である。

そして、請求の範囲10の発明は、上記請求の範囲8または9のいずれかを引用する従属形式の請求の範囲の発明である。

しかしながら、正、負、正の3枚構成のレンズ系自体は、トリプレット配列のレンズ系として、特に先行技術文献を例示するまでもなく周知慣用技術であり、前記正、負、正の3枚構成のレンズ系において、先頭に開口絞りを配置した、フロント絞りのレンズ系自体も、同様に周知慣用技術である。

したがって、上記発明の群同士は、PCT規則13.2、第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる共通事項は存在してなく、前記発明の群同士は、単一の一般的発明概念を形成する連関している一群の発明であるとはいえない。

したがって、前記発明の群同士は、単一性を満足する関係であるとはいえない。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.